

### Vorrichtung zum Transportieren metallischer Werkstücke

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Transportieren metallischer Werkstücke, insbesondere während einer Wärmebehandlung, mit einer Transporteinrichtung und einem die Transportrichtung horizontal verfahrenen Fahrwerk.

Vorrichtungen der vorgenannten Art sind aus dem Stand der Technik, beispielsweise aus der EP 1 229 137 bekannt und haben sich im alltäglichen Praxiseinsatz bewährt. Sie dienen dazu, die im Rahmen einer Wärmebehandlung unterschiedlichen Wärmebehandlungskammern zuzuführenden Werkstücke auf einfache Weise zu transportieren und bedarfsgerecht den jeweiligen Wärmebehandlungskammern zuzuführen. Dabei ist es insbesondere von Vorteil, daß die Transportvorrichtung unabhängig von den jeweils modularartig aufgebauten Wärmebehandlungskammern verfahren werden kann, so daß es dem Anwender möglich ist, einzelne Behandlungskammern in veränderbarer Reihenfolge bedarfsgerecht anzufahren. Um sicherzustellen, daß die zu behandelnden Werkstücke während des Transportes nur einer vorgebbaren Atmosphäre ausgesetzt werden, kann gemäß der EP 1 229 137 vorgesehen sein, die Transporteinrichtung als eine wärmeisolierte und vakuumdichte ausgebildete Transportkammer auszubilden.

Bei einer derartigen Ausgestaltung der Transporteinrichtung ist es wesentlich, daß die Transporteinrichtung und die anzufahrende Wärmebehandlungskammer vakuumdicht und wärmeisoliert aneinander angekoppelt werden können. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, die Transporteinrichtung einerseits sowie die

Wärmebehandlungskammer andererseits in ihrer jeweiligen Lage exakt zu positionieren, so daß ein definiertes Ankoppeln der Transporteinrichtung an einer jeweiligen Wärmebehandlungskammer durchgeführt werden kann. Dabei können auch schon nur geringfügige Abweichungen in der Positionierung der Transporteinrichtung und/oder der Wärmebehandlungskammer Lageungenauigkeiten zur Folge haben, aufgrund derer eine sichere, d. h. insbesondere vakuumdichte Kopplung von Transporteinrichtung und Wärmebehandlungskammer nicht immer gewährleistet werden kann. Gründe für derartige Lageungenauigkeiten können Fertigungstoleranzen, verschleißbedingte Abnutzungen, verschiedenartig wirkende Temperatureinflüsse oder Druckunterschiede sein.

Infolge solcher Lageabweichungen ist es in der Vergangenheit zu Problemen bei der Ankopplung der Transporteinrichtung gekommen, woraus in nachteiliger Weise verlängerte Zeiten für die Verfahrensdurchführung oder gar Verfahrensabbrüche resultierten.

A u f g a b e der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zum Transportieren metallischer Werkstücke bereitzustellen, die eine positionsgenaue Ankopplung der Transporteinrichtung an ein Gegenmodul, beispielsweise an eine Wärmebehandlungskammer ermöglicht.

G e l ö s t wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung zum Transportieren metallischer Werkstücke, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Transporteinrichtung von einem relativ zum Fahrwerk verfahrbar angeordneten Gestell getragen ist, wobei die Transporteinrichtung gegenüber dem Gestell schwimmend gelagert ist.

Horizontal verfahrbar angeordnet ist die Transporteinrichtung mittels des beispielsweise auf Schienen bewegbaren Fahrwerks. Die Transporteinrichtung kann auf diese Weise an einzelne Gegenmodule, beispielsweise Wärmebehandlungskammern herangefahren werden. Getragen ist die Transporteinrichtung von einem relativ zum Fahrwerk verfahrbar angeordneten Gestell, so daß nach einem Heranfahren der Transporteinrichtung an ein Gegenmodul die Transporteinrichtung relativ zum Fahrwerk an das Gegenmodul angekoppelt werden kann. Ein Positionieren der Transporteinrichtung erfolgt mithin

aufgrund zweier unterschiedlicher Bewegungen. Mit einer ersten Verfahrbewegung wird die Transporteinrichtung mittels des horizontal verfahrenen Fahrwerks an das jeweilige Gegenmodul bedarfsgerecht herangefahren und mit einer zweiten Verfahrbewegung wird die Transporteinrichtung zur Ankopplung an das Gegenmodul relativ zum Fahrwerk verfahren. Im Zuge der zweiten Verfahrbewegung erfolgt die Ankopplung der Transporteinrichtung an das Gegenmodul, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, daß die Transporteinrichtung gegenüber dem Gestell schwimmend gelagert ist. Etwaige Positionsungenauigkeiten der Transporteinrichtung gegenüber dem Gegenmodul können so ausgeglichen werden, so daß in jedem Fall eine wunschgemäße Ankopplung von Transporteinrichtung einerseits und Gegenmodul andererseits erreicht werden kann. Die schwimmende Lagerung der Transporteinrichtung erlaubt es dabei, etwaige Schiefstellungen der Transporteinrichtung gegenüber dem anzufahrenden Gegenmodul, die sich beispielsweise infolge von Fertigungstoleranzen ergeben können, auszugleichen. Eine wärmeisolierte und vakuumdichte Verbindung zwischen Transporteinrichtung und Gegenmodul kann so in vorteilhafterweise sichergestellt werden.

Im Sinne der Erfindung wird hierbei unter schwimmender oder auch flexibler Lagerung eine solche Lagerung verstanden, die insbesondere in Bezug auf die horizontale Ebene Positionsungenauigkeiten, d. h. Schiefstellungen kompensieren kann.

Gebildet ist die schwimmende Lagerung der Transporteinrichtung vorzugsweise aus einer Mehrzahl von zwischen Transporteinrichtung einerseits und Gestell andererseits angeordneten elastischen Lagerkörpern. Dabei ist vorzugsweise eine jede kraftübertragende Verbindung zwischen Transporteinrichtung und Gestell unter Zwischenordnung eines entsprechenden Lagerkörpers ausgebildet. So kann beispielsweise vorgesehen sein, die Transporteinrichtung und das korrespondierend hierzu ausgebildete Gestell an vier Lagerstellen kraftübertragend miteinander zu verbinden. Dementsprechend wären insgesamt vier Lagerkörper vorzusehen, wobei jeweils pro Lagerstelle ein Lagerkörper zwischen Gestell und Transporteinrichtung anzuordnen wäre.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung weisen die Lagerkörper einen vorzugsweise aus Gummi gebildeten Formkörper auf. Hierdurch bedingt wird eine elastische Lagerung der Transporteinrichtung gegenüber dem Gestell erreicht, wodurch die vorbeschriebene schwimmende Lagerung sichergestellt ist. Dabei weist der Formkörper vorzugsweise gestell- wie auch transporteinrichtungsseitig jeweils eine aus Metall, vorzugsweise aus Stahl bestehende Abschlußplatte auf. Dies ermöglicht eine gute Verbindbarkeit des Lagerkörpers sowohl mit der Transporteinrichtung als auch mit dem Gestell einerseits sowie eine gute Krafteinleitung der von den Lagerkörpern jeweils aufzunehmenden Lagerkräfte andererseits. Zudem können die Anschlußplatten eine vergleichsweise hohe Vertikalkraft bei geringer Verformung aufnehmen, so daß die sichere Lagerung auch einer mit Werkstücken beladene Transporteinrichtung gewährleistet ist.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung weist der Formkörper zudem wenigstens eine aus Metall, vorzugsweise aus Stahl bestehende Einlageplatte auf. Der zuvor beschriebene Effekt, daß die Lagerkörper eine hohe Vertikalkraft bei gleichzeitig geringerer Verformung aufnehmen können, wird durch diese Maßnahme in vorteilhafterweise verstärkt.

Insgesamt wird mit den erfindungsgemäßen Lagerkörpern auf einfache und kostengünstige Weise eine schwimmende Lagerung der Transporteinrichtung realisiert, die in einer bezogen auf die Transporteinrichtung horizontalen Ebene größere Bewegungen und Lageungenauigkeiten zu kompensieren vermag, wobei gleichzeitig sichergestellt ist, daß hohe Vertikalkräfte durch die Lagerung aufgenommen werden können.

Um verhindern zu können, daß es infolge auftretender Schubkräfte zu einer Beschädigung des Lagerkörpers kommt, ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, daß die Anschlußplatte bzw. die Einlageplatte auf- bzw. einvulkanisiert am Formkörper angeordnet sind. Eine sichere Krafteinleitung bzw. Kraftübertragung innerhalb des Lagerkörpers ist auf diese Weise sichergestellt.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß für einen vakuumdichten Anschluß einer als Transportkammer ausgebildeten Transporteinrichtung an ein korrespondierend ausgebildetes Gegenmodul die Transportkam-

mer eine anschlußseitig angeordnete Spannvorrichtung aufweist. Sinn und Zweck dieser Spannvorrichtung ist die lagesichere Fixierung der Transportkammer gegenüber dem Gegenmodul. Eine unter Ausnutzung der flexiblen Lagerung positionsgenau an ein Gegenmodul herangefahrene Transporteinrichtung kann mit Hilfe der Spannvorrichtung lagefixiert am Gegenmodul angeordnet werden, so daß nach einer Ankopplung der Transporteinrichtung eine relative Verschiebbarkeit zwischen Transporteinrichtung und Gegenmodul nicht möglich ist. Die Ausbildung einer gas- und/oder vakuumdichten Verbindung zwischen Transporteinrichtung und Gegenmodul kann so bis zu einem Lösen der Spannvorrichtung lagegesichert werden.

Alternativ zur vorbeschriebenen Spannvorrichtung ist es natürlich auch möglich, eine vakuumfeste Verbindung zwischen Transporteinrichtung und Gegenmodul durch ein Anpressen der Transporteinrichtung an das Gegenmodul zu bewirken, doch hat sich in der Praxis insbesondere die Verwendung einer Spannvorrichtung als besonders effektiv herausgestellt. Zur Unterstützung der Ankoppelbewegung kann am Gegenmodul eine Zentriereinrichtung vorgesehen sein, die die heranfahrende Transporteinrichtung in Bezug auf die an der Transporteinrichtung einerseits und dem Gegenmodul andererseits vorgesehenen Öffnungen zentriert.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung besteht die Spannvorrichtung aus wenigstens zwei relativ zur Transporteinrichtung verfahrbar angeordneten Spannmitteln, die in Verspannstellung in am Gegenmodul ausgebildete Widerlager eingreifen. Die beiden verfahrbar angeordneten Spannmittel sind vorzugsweise seitlich gegenüberliegend an der Transporteinrichtung angeordnet und werden nach einer Positionierung der Transporteinrichtung gegenüber dem Gegenmodul ausgefahren und in am Gegenmodul ausgebildete Widerlager eingehakt. Im Anschluß daran werden die Spannmittel angezogen, wodurch in lagesichernden Weise die Transporteinrichtung an das Gegenmodul angepreßt wird. Für ein vereinfachtes Eingreifen der Spannmittel in die am Gegenmodul ausgebildeten Widerlager sind die Spannmittel vorzugsweise verdrehbar ausgebildet.

Gebildet sind die Spannmittel vorzugsweise aus einem hydraulisch, pneumatisch und/oder elektrisch verfahrbar bzw. verdrehbar ausgebildeten Zylinder, an dessen gegenmodulseitigem Ende Spanneisen ausgebildet sind. Vorzugsweise sind die

Spanneisen auswechselbar am Zylinder angeordnet, so daß sie bedarfsgerecht nach Größe und Gewicht ausgesucht und montiert werden können.

Zur Ausbildung einer gas- und/oder vakuumdichten Verbindung zwischen Transporteinrichtung und Gegenmodul weist die Transporteinrichtung anschlußseitig eine Dichtung, vorzugsweise in Form eines O-Rings auf. Nach einem Anpressen der Transporteinrichtung an das Gegenmodul wird mittels dieser Dichtung eine sämtliche Anforderungen gerecht werdende Abdichtung zwischen Transporteinrichtung und Gegenmodul erreicht, so daß unter Abschluß gegenüber der die Einrichtung umgebenden Atmosphäre Werkstücke aus dem Gegenmodul in die Transporteinrichtung und umgekehrt übergeben werden können.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

- Fig. 1: eine schematische Seitenansicht einer Vorrichtung zum Transportieren metallischer Werkstücke gemäß der Erfindung;
- Fig. 2: eine schematische Draufsicht von oben einer Vorrichtung zum Transportieren metallischer Werkstücke gemäß der Erfindung;
- Fig. 3: eine schematische Rückansicht einer Vorrichtung zum Transportieren metallischer Werkstücke gemäß der Erfindung;
- Fig. 4a: eine Seitenansicht eines Lagerkörpers;
- Fig. 4b: eine Draufsicht auf einen Lagerkörper;
- Fig. 5: eine schematische Darstellung einer Anlage zur Wärmebehandlung metallischer Werkstücke unter Verwendung einer Vorrichtung gemäß der Figuren 1 bis 3 und
- Fig. 6a bis 6d: eine schematische Draufsicht von oben betreffend die einzelnen Schritte eines Ankoppelvorganges.

Dargestellt ist in den Figuren 1 bis 3 eine Vorrichtung zum Transportieren metallischer Werkstücke, wobei die hier dargestellte Vorrichtung 1 eine Transporteinrichtung in Form einer nach außen hin wärmeisolierten und vakuumdicht ausgebildeten zylindrischen Transportkammer 2 aufweist. Die Transportkammer 2 dient der Aufnahme und dem Transport zu einer Charge zusammengestellter, in den Figuren nicht näher gezeigter Werkstücke.

Die Vorrichtung 1 umfaßt des weiteren ein Fahrgestell 3, unter dessen Verwendung die Transportkammer 2 horizontal verfahrbar ist. Das Fahrwerk 3 besteht vorzugsweise aus einer im Detail nicht näher dargestellten Rahmenkonstruktion, die mittels entsprechender Räder 4 in dafür ausgebildeten Schienen 5 geführt wird. Für den Antrieb dient ein am Fahrgestell 3 angeordneter Elektromotor 6. Getragen wird die als Transportkammer 2 ausgebildete Transporteinrichtung von einem Gestell 7, das seinerseits quer zur Bewegungsrichtung des Fahrgestells 3 auf diesem verfahrbar angeordnet ist. Zu diesem Zweck verfügt das Gestell 7 über Räder 8, mittels derer das Gestell 7 auf am Fahrgestell 3 ausgebildeten Schienen 9 relativ zum Fahrwerk 3 verfahren werden kann.

Die Vorrichtung 1 ist außerdem mit in den Figuren nicht näher dargestellten Mitteln zum Be- und Entladen der innerhalb der Transportkammer 2 anzuordnenden Werkstücke versehen, die eine horizontal verfahrbare Klinke aufweisen. Durch einen elektromechanischen Antrieb läßt sich die Klinke mittels einer vor- und rückfahrbaren Druckkette in horizontaler Richtung bewegen, wobei die Führung des Leerturms in einer vertikal angeordneten Aufnahme vorgenommen wird. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß alle Start- bzw. Bremsvorgänge in Hinsicht auf ein zuverlässiges Verfrachten der Werkstücke von der Transportkammer 2 in eine Behandlungskammer 50, wie sie beispielsweise in den Figuren 5 und 6a bis 6d gezeigt ist, oder umgekehrt weich, d. h. ruckfrei ablaufen.

Wie insbesondere den Figuren 1 bis 3 zu entnehmen ist, ist die Transportkammer 2 an eine Vakuumanlage 10 angeschlossen. Diese Anlage ermöglicht es, das Innere der Transportkammer 2 auf einen Enddruck von ca. 0,1 mbar zu evakuieren und bei einer Leckrate von ca. 0,003 mbar l/sek auf diesem Druckniveau zu halten. Mithin ist sichergestellt, daß die sich in der Transportkammer 2 befindenden, wär-

mebehandelten Werkstücke vor Umgebungseinflüssen, wie etwa einer unerwünschte Oxidation herbeiführenden Sauerstoffzufuhr, geschützt sind.

Um einen merklichen Temperaturabfall der etwa zuvor in einer Behandlungskammer 50 erwärmten Werkstücke zu vermeiden, ist die Transportkammer 2 mit einer austauschbaren thermischen Isolierung aus beispielsweise Chrom-Nickel-Stahl versehen und weist zusätzlich an eine Stromdurchführung angeschlossene Heizelemente auf. Die Heizelemente gewähren eine Erwärmung der leeren Transportkammer 2 auf bis zu ca. 1200° C in kürzester Zeit bei einer Regeltemperatur von ca.  $\pm 5^\circ$  C.

An der Frontseite der Transportkammer 2 ist eine hermetisch schließende Beladetür angeordnet, die durch eine im vorliegenden Fall hydraulisch, je nach Anwendung aber auch elektrisch oder pneumatisch betätigbaren Antrieb in vertikaler Richtung anhebbar ist. Zum Öffnen bzw. Schließen bewegt sich die Beladetür in einem doppelwandigen Portal 11 auf dessen der Transportkammer 2 abgewandten Seite eine Spanneinrichtung bildende Spannmittel 12 angeordnet sind. Das mit den Rädern 4 versehene Fahrgestell 3 der Vorrichtung 1 wird durch eine mittels eines Umrichters angesteuerten und damit ruckfrei startenden bzw. bremsenden E-Motor 6, vorzugsweise einem Getriebemotor angetrieben. Die eine Positionsgenauigkeit von ca. 1 mm erlaubende Verfahrgeschwindigkeit des in allen Richtungen frei fahrenden und auf der Stelle drehenden Fahrwerks 3 beträgt dabei nur zwischen 0,01 m/sek und 0,03 m/sek, so daß zusätzliche Schutzmaßnahmen, wie etwa eine Gitteranordnung, entbehrlich sind. An der vorderen und hinteren Stirnseite des Fahrwerks 3 sind gleichwohl aber Sicherungseinrichtungen vorgesehen, um beim Auftreffen auf ein Hindernis einen Nothalt auszulösen.

Die auf dem Fahrwerk 3 angeordneten Schienen 9 dienen der relativen Verfahrbarkeit der Transportkammer 2 gegenüber dem Fahrwerk 3, wobei ein Verfahren der Transportkammer 2 um eine Strecke von ca. 200 mm möglich ist. Die Transportkammer 2 wird dabei durch einen nicht dargestellten Hydraulikzylinder bewegt.

Für eine positionsgenaue Ankopplung der Transportkammer 2 an einer als Gegenmodul dienende Behandlungskammer 50 ist die Transportkammer 2 mittels flexibler Lagerkörper 13 schwimmend im Gestell 7 gelagert. Bewirkt wird durch



diese schwimmende Lagerung, daß die Transportkammer 2 in einer horizontal verlaufenden Ebene zum Gestell 7 relativ bewegbar angeordnet ist, so daß Positions- und Lageungenauigkeiten zwischen Transportkammer 2 einerseits und Behandlungskammer 50 andererseits ausgeglichen werden können. Ein sicheres Andocken, d. h. ein sicheres vakuumdichtes Ankoppeln der Transportkammer 2 am Gegenmodul kann so in vorteilhafterweise sichergestellt werden. Zur Unterstützung des Ankoppelvorganges kann zudem eine Zentrierhilfe vorgesehen sein, die wahlweise am Gegenmodul oder der Transportkammer 2 angeordnet ist.

Vorzugsweise zu verwendende Lagerkörper 13 sind beispielhaft in den Figuren 4a und 4b gezeigt. Gebildet ist der Lagerkörper aus einem elastischen Material, beispielsweise einem aus Gummi gebildeten Formkörper 17. Der Formkörper 17 weist gestell- wie auch transportkammerseitig jeweils eine aus Metall, vorzugsweise aus Stahl gebildete Abschlußplatte 14 bzw. 15 auf. Versehen sind diese Anschlußplatten 14 bzw. 15 mit Bohrungen 18, die es ermöglichen, auf einfache Weise eine kraftübertragende Verbindung zwischen Transportkammer 2 auf der einen Seite und Gestell 7 auf der anderen Seite auszubilden. Eingelassen in den Formkörper 17 sind zudem Einlageplatten 16. Zusammen tragen die Anschlußplatten 14 bzw. 15 sowie die Einlageplatten 16 dazu bei, daß die Lagerkörper 13 eine hohe Vertikalkraft bei einer nur geringen Verformung aufnehmen können. In der horizontalen Ebene, d. h. in der im wesentlichen parallel zu den Anschluß- bzw. Einlageplatten verlaufenden Ebene können allerdings Bewegungen, d. h. Positions- bzw. Lageungenauigkeiten der Transportkammer 2 ausgeglichen und gegenüber dem Gestell 7 kompensiert werden. Auf diese Weise ist eine positionsgenaue Ausrichtung der Transportkammer 2 gegenüber dem Gegenmodul möglich. Die schwimmende bzw. flexible Lagerung der Transportkammer 2 ermöglicht mithin eine Lageungenauigkeiten kompensierende Ankopplung der Transportkammer 2 am Gegenmodul 50.

Für eine lagesichere Anordnung der Transportkammer 2 an der Behandlungskammer 50 dienen die an der Transportkammer 2 vorgesehenen Spannmittel 12. Diese sind verfahrbar ausgebildet und können bedarfsgerecht derart verfahren werden, daß die Transportkammer 2 unter Ausbildung einer vakuumdichten Verbindung an die Behandlungskammer 50 angepreßt wird.

Gebildet sind die Spannmittel 12 jeweils aus einem Hydraulikzylinder 19 und einem endseitig am Hydraulikzylinder 19 angeordneten Spanneisen 20. Getragen wird ein jeder Hydraulikzylinder 19 von einer Traverse 21, die ihrerseits jeweils an der Transportkammer 2 angeordnet ist. Die Hydraulikzylinder 19 können in der quer zur Bewegungsrichtung des Fahrgestells 3 liegenden Richtung verfahren und um die Längsachse der Hydraulikzylinder 19 verdreht werden. In Verspannstellung greifen die Eisen 20 der Spannmittel 12 in an der Behandlungskammer 50 ausgebildete Widerlager 22 ein, wie dies insbesondere den Figuren 6a bis 6d entnommen werden kann.

Dargestellt ist in den Figuren 6a bis 6d der Verfahrensablauf des Ankoppelns der Transportkammer 2 an eine Behandlungskammer 50. Durch das Fahrgestell 3 in Position gebracht befindet sich in den Figuren 6a bis 6d die Transportkammer 2 gegenüber der Behandlungskammer 50, an welche die Transportkammer 2 angekoppelt werden soll. Gemäß der in Fig. 6a dargestellten Position befindet sich die Transportkammer 2 noch in relativer Entfernung gegenüber der Behandlungskammer 50, wobei sich die Spannmittel 12 in ihrer Ausgangsstellung befinden.

Gemäß der in Fig. 6b dargestellten Position ist die Transportkammer 2 samt Gestell 7 relativ zum Fahrgestell 3 verfahren und in Richtung der Behandlungskammer 50 an diese herangefahren. In dieser Stellung sind die Transportkammer 2 und die Behandlungskammer 50 nunmehr nur noch wenige Millimeter voneinander entfernt. Auch in dieser Position der Transportkammer 2 verweilen die Spannmittel 12 nach wie vor in ihrer Ausgangsstellung. Sobald die Transportkammer 2 die in Fig. 6b gezeigte Stellung erreicht hat, verdrehen sich die Hydraulikzylinder 19 der Spannmittel 12 um 90°, so daß die Spanneisen 20 der Spannmittel 12 in die am Gegenmodul ausgebildeten Widerlager 22 eingreifen. Im nächsten Verfahrensschritt, der in Fig. 6d gezeigt ist, verfahren nunmehr die Hydraulikzylinder 12 in Richtung auf die Transportkammer 2 zurück, wobei infolge der Abstützung der Spanneisen 20 an den Widerlagern 22 die Transportkammer 2 die verbleibenden Millimeter an die Behandlungskammer 50 herangezogen und vakuumdicht an diese herangepreßt wird. Anschlußseitig kann dabei die Transportkammer eine Dichtung, vorzugsweise in Form eines O-Rings aufweisen.

Erfindungsgemäß wird unter Verwendung der schwimmenden Lagerung eine Positions- bzw. Lageausgleichsmöglichkeit der Transportkammer 2 gegenüber einer Behandlungskammer 50 geschaffen, so daß etwaige Schiefstellungen der Transportkammer 2 ausgeglichen werden können. Die auf diese Weise ausgeglichene Positionierung der Transportkammer 2 gegenüber der Behandlungskammer 50 kann unter Verwendung der Spannmittel 12 lagegesichert werden, wobei eine vakuumdichte Verbindung zwischen Transportkammer 2 einerseits und Behandlungskammer 50 andererseits dadurch erzielt wird, daß die Transportkammer 2 unter Zwischenordnung einer entsprechenden Dichtung durch die Spannmittel 12 an die Behandlungskammer 50 herangepreßt wird. Sobald der Be- bzw. Entladevorgang beendet ist, können die Spannmittel 12 wieder gelöst werden, wodurch die Transportkammer 2 wieder freigegeben und gegenüber der Behandlungskammer 50 verfahren werden kann.

Fig. 5 zeigt beispielhaft eine Anlage, in welcher eine gemäß den Figuren 1 bis 3 beschriebene Vorrichtung 1 verwendet wird. Beidseitig der Vorrichtung 1 sind eine Reihe unterschiedlicher Behandlungskammern 50 aufgestellt, wobei vorgesehen sind eine Vakuum-Vorwärmekammer 50a, Unterdruck-Aufkohlungskammer 50b, Diffusionskammer 50c und eine Gasabschreckungskammer 50d bzw. alternativ auch Öl- oder Salzbadabschreckkammern.

Um die über ein Förderband oder eine Rollenbahn 51 in die Vakuum-Vorwärmekammer 50a zu Beginn eingebrachten, unbehandelten Werkstücke in die der jeweiligen Wärmebehandlung entsprechenden Behandlungskammer 50 zu transportieren, wird die Transportkammer 2 der Transportvorrichtung 1 über die stationär vor jeder Behandlungskammer 50 angeordnete Schleuse 55 an die Vakuum-Vorwärmekammer 50a angekoppelt. In der vorbeschriebenen Weise erfolgt dabei eine Ankopplung unter Verwendung der zuvor beschriebenen Spannmittel 12.

Zum Beladen der Transportkammer 2 mit den Werkstücken werden die Schleuse 55 und die Transportkammer 2 evakuiert. Sodann werden die Türen der Vakuum-Vorwärmekammer 50a und der Schleuse 55 sowie die Beladetür der Transportkammer 2 geöffnet und die Werkstücke mittels der Ladegabel in die Transportkammer 2 verfrachtet. Nachdem die Beladetür wieder geschlossen ist,

wird die Transportkammer 2 zu einer der Unterdruck-Aufkohlungskammern 50b transportiert. Die thermische Isolierung sowie die Heizelemente stellen dabei sicher, daß die Werkstücke keinen Temperaturverlust erfahren. Nach Erreichen der Position der entsprechenden Aufkohlungskammer 50b öffnet sich eine der Beladetür gegenüberliegende zweite Tür der auf den Schienen 5 geradlinig verfahrbaren Transportvorrichtung 1 und die Werkstücke werden über die an diese Behandlungskammer 50 stehende Schleuse mittels der Ladegabel in die Aufkohlungskammer 50d verschoben.

Beim weiteren Transport der Werkstücke in etwa eine der Diffusionskammern 50c oder die Gasabschreckungskammer 50d wiederholt sich der zuvor beschriebene Ablauf in entsprechender Weise. Die jeweils gesondert evakuierbar ausgestalteten Schleusen 55 tragen dazu bei, daß die Werkstücke ohne großen Zeitverlust auch zwischen Behandlungskammern 50 transportiert werden können, die, wie etwa die Aufkohlungskammer 50b und die Diffusionskammern 50c, unterschiedliche Atmosphären beherbergen, wobei zugleich sichergestellt ist, daß die Werkstücke in dem sie vor Umgebungseinflüssen schützenden Vakuum im Inneren der Transportkammer 2 transportiert werden. Schließlich verlassen die Werkstücke die Gasabschreckkammer 50d über ein Förderband 52, das je nach Art der Wärmebehandlung die Werkstücke noch zu einem Anlaßofen 53 und einem sich an diesen anschließenden Kühltunnel 54 fördert.

Bezugszeichenliste

- |    |                 |
|----|-----------------|
| 1  | Vorrichtung     |
| 2  | Transportkammer |
| 3  | Fahrgestell     |
| 4  | Rad             |
| 5  | Schiene         |
| 6  | Elektromotor    |
| 7  | Gestell         |
| 8  | Rad             |
| 9  | Schiene         |
| 10 | Vakuumanlage    |
| 11 | Portal          |
| 12 | Spannmittel     |
| 13 | Lagerkörper     |
| 14 | Anschlußplatte  |
| 16 | Einlageplatte   |
| 17 | Formkörper      |
| 18 | Bohrung         |

- 19     Hydraulikzylinder
- 20     Spanneisen
- 21     Traverse
- 22     Widerlager
- 50     Behandlungskammer/Gegenmodul
- 50a    Vakuum-Vorwärmekammer
- 50b    Unterdruck-Aufkohlungskammer
- 50c    Diffusionskammer
- 50d    Gasabschreckungskammer
- 51     Förderband/Rollenbahn
- 52     Förderband/Rollenbahn
- 53     Anlaßofen
- 54     Kühltunnel
- 55     Schleuse

### Schutzansprüche

1. Vorrichtung zum Transportieren metallischer Werkstücke, insbesondere während einer Wärmebehandlung, mit einer Transporteinrichtung und einem die Transporteinrichtung horizontal verfahrenen Fahrwerk, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinrichtung von einem relativ zum Fahrwerk verfahrbar angeordneten Gestell getragen ist, wobei die Transporteinrichtung gegenüber dem Gestell schwimmend gelagert ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die schwimmende Lagerung der Transporteinrichtung aus einer Mehrzahl von zwischen Transporteinrichtung einerseits und Gestell andererseits angeordneten elastischen Lagerkörpern gebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerkörper einen vorzugsweise aus Gummi gebildeten Formkörper aufweisen.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper gestell- wie auch transporteinrichtungsseitig jeweils eine aus Metall, vorzugsweise aus Stahl bestehende Abschlußplatte aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper wenigstens eine aus Metall, vorzugsweise aus Stahl bestehende Einlageplatte aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschlußplatte bzw. die Einlageplatte auf- bzw. einvulkanisiert am Formkörper angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinrichtung eine wärmeisolierte und gas- und/oder vakuumdicht ausgebildete Transportkammer ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für einen vakuumdichten Anschluß eine als Transportkammer ausgebildeten Transporteinrichtung an ein korrespondierend ausgebildetes Gegenmodul die Transportkammer eine anschlußseitig vorgesehene Spannvorrichtung aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung aus wenigstens zwei relativ zur Transportkammer verfahrbar angeordneten Spannmitteln gebildet ist, die in Verspannstellung in am Gegenmodul ausgebildete Widerlager eingreifen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannmittel verdrehbar ausgebildet sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannmittel hydraulisch, pneumatisch und/oder elektrisch verfahrbar bzw. verdrehbar sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannmittel an ihrem gegenmodulseitigen Ende Spanneisen aufweisen.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die am Gegenmodul ausgebildeten Widerlager korrespondierend zu den Spanneisen ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Transportkammer anschlußseitig eine Dichtung, vorzugsweise in Form eines O-Rings aufweist.



Fig. 1

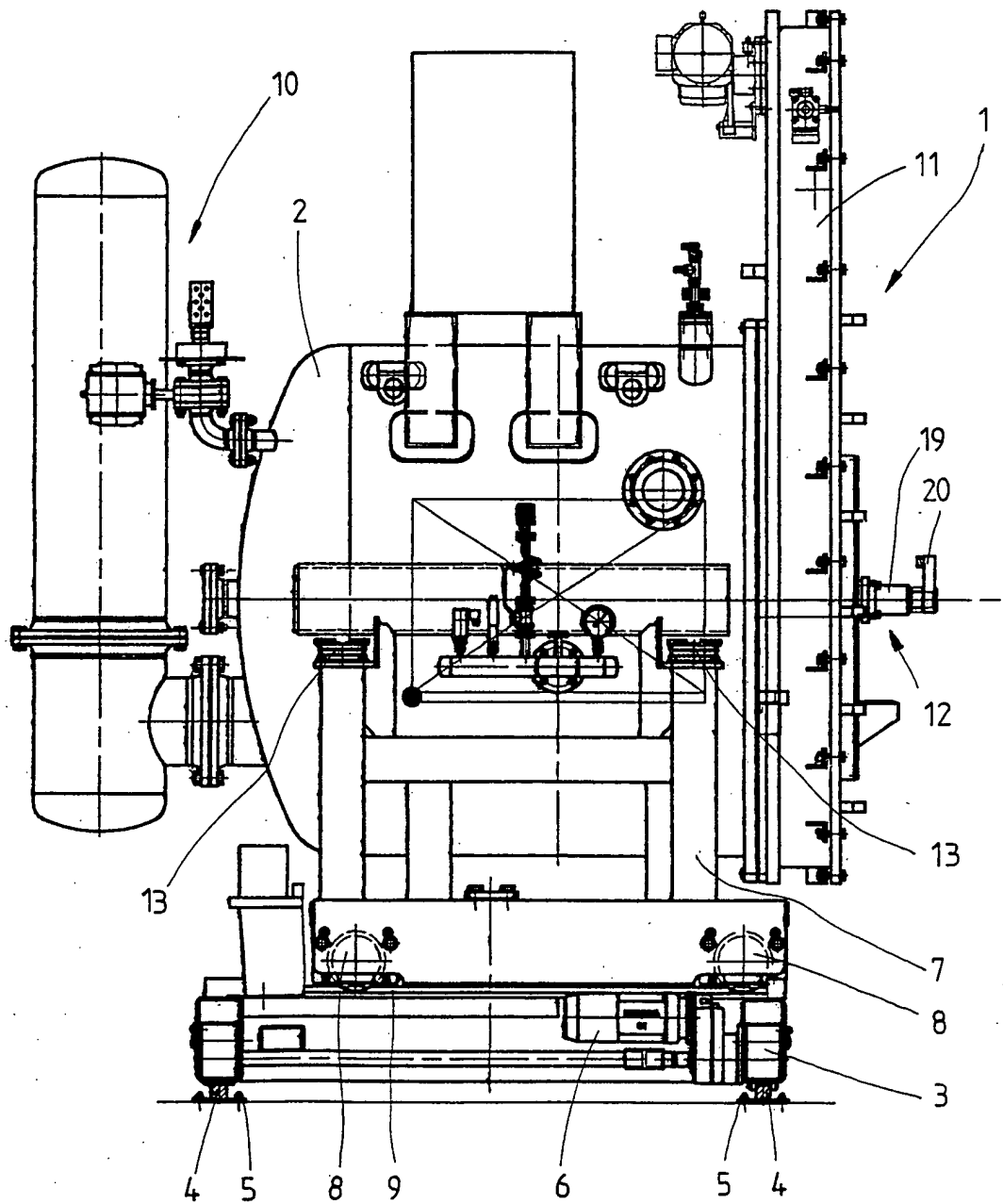
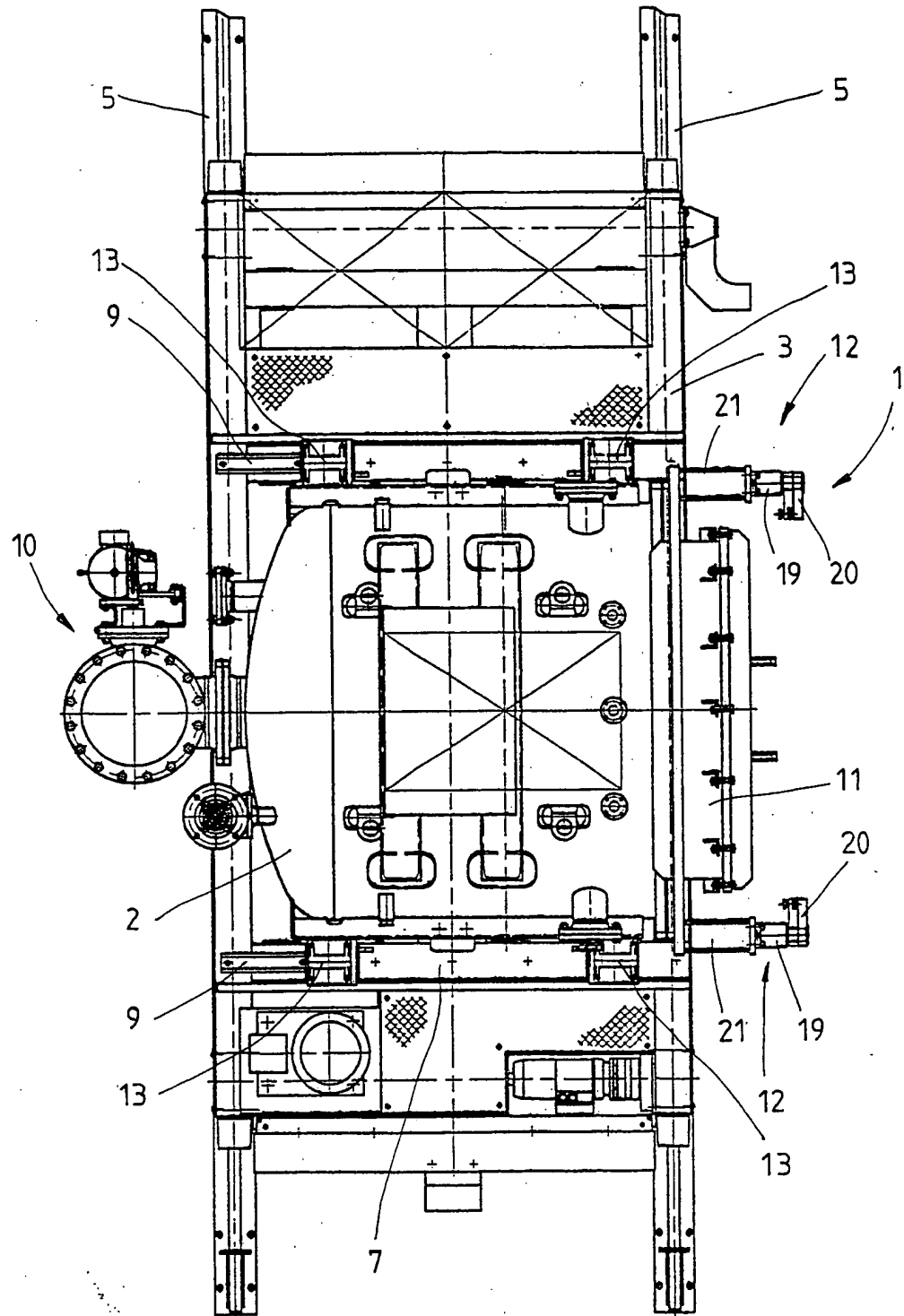


Fig.2



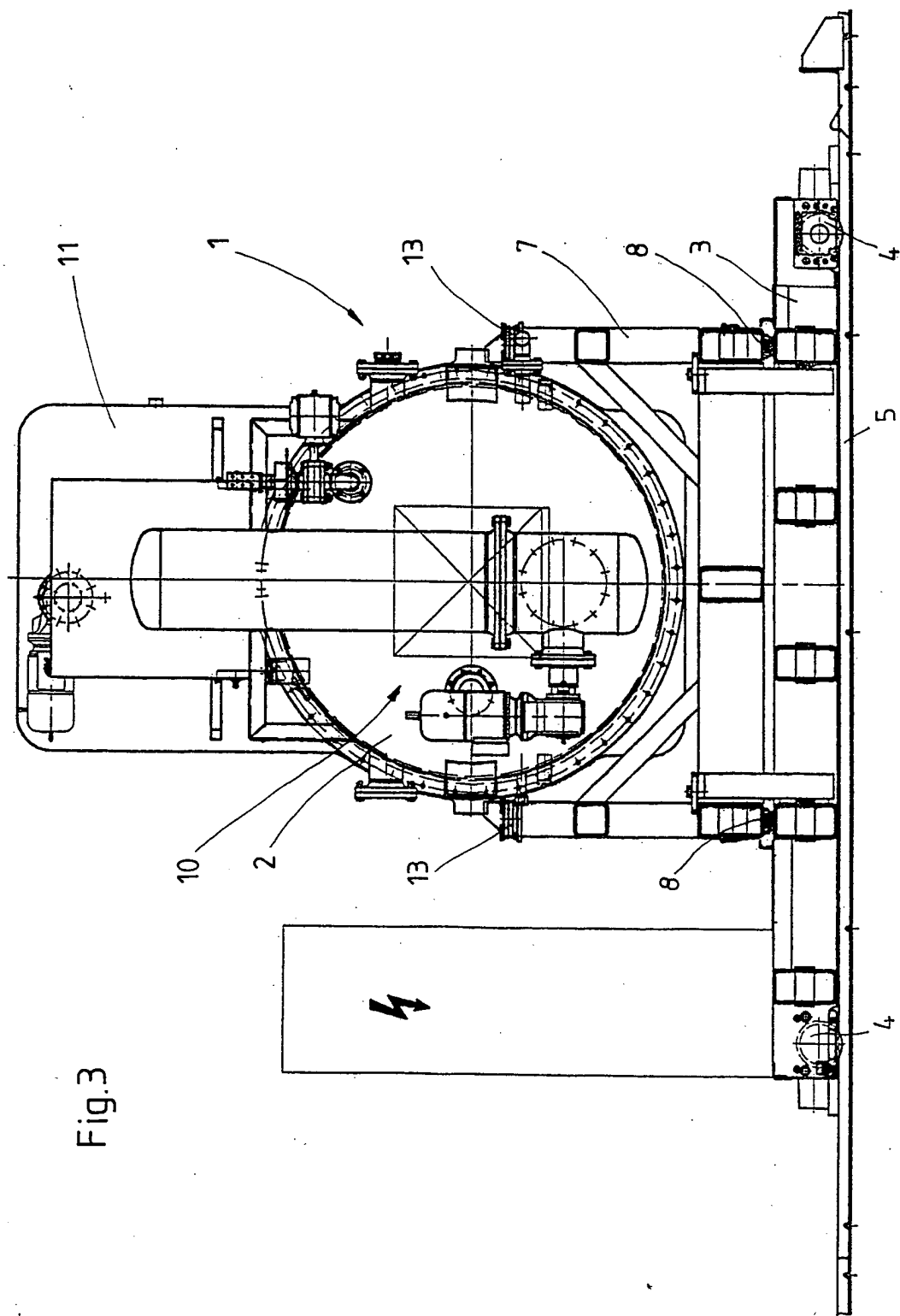


Fig. 3

Fig. 4a

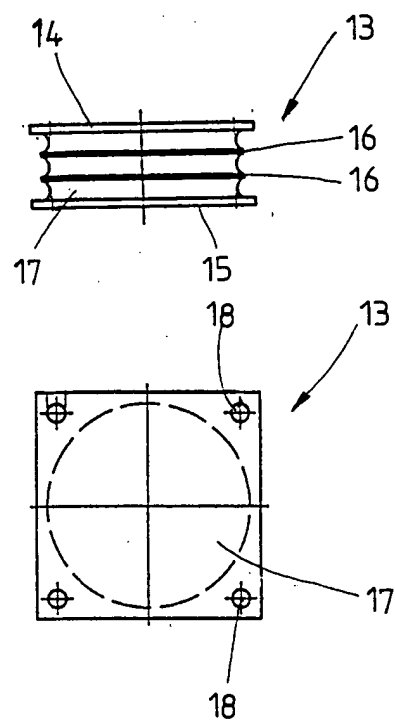


Fig. 4b

Fig. 5

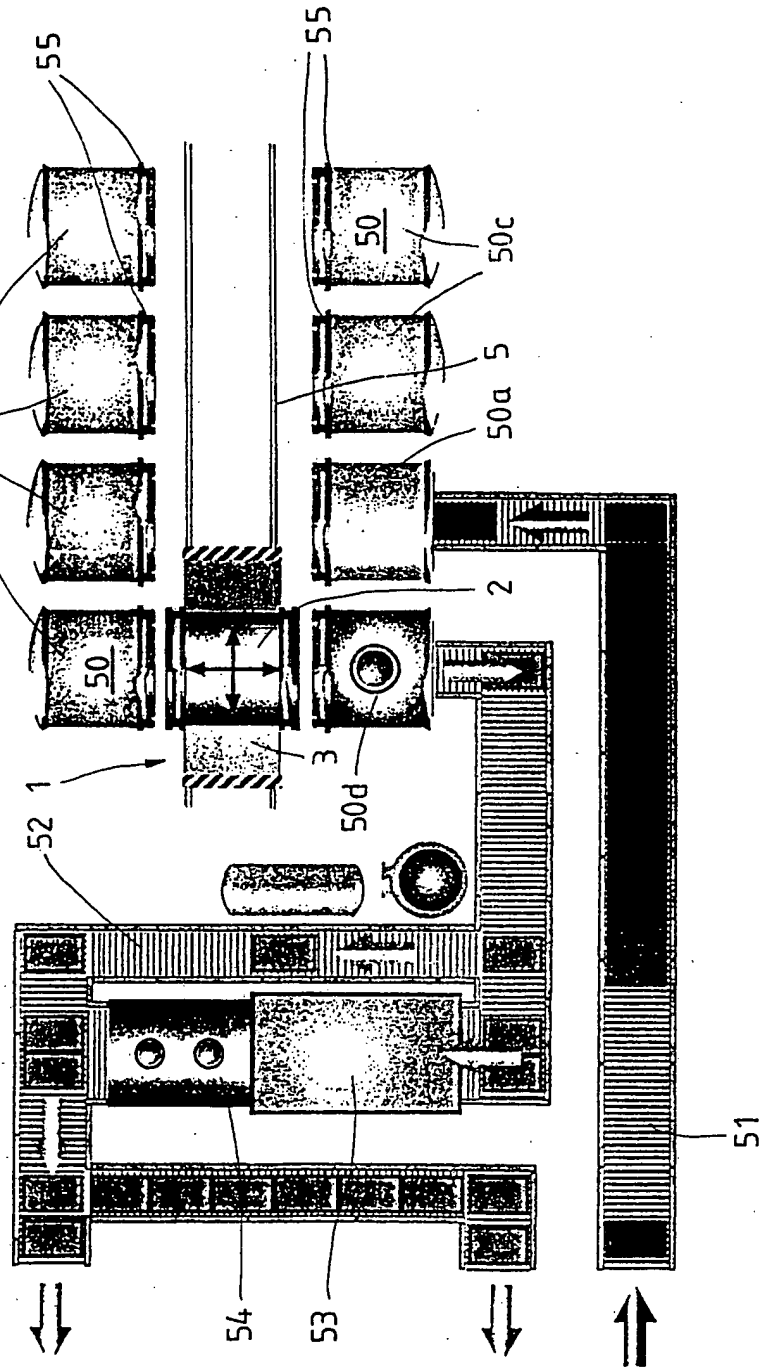


Fig.6a

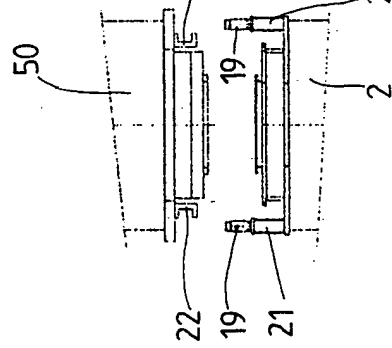


Fig.6b

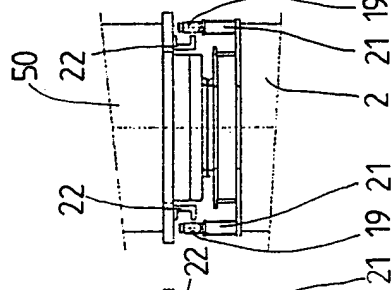


Fig.6c

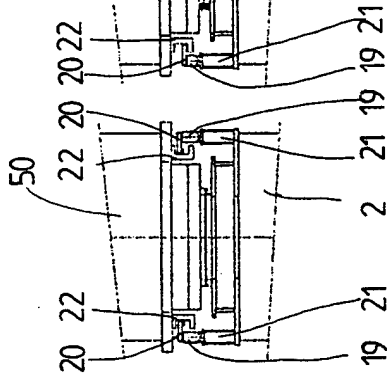


Fig.6d

